

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-315100

(43)Date of publication of application : 13.11.2001

(51)Int.Cl.

B81B 3/00
H01L 41/09
H01L 41/187
H01L 41/18

(21)Application number : 2000-169504

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 06.06.2000

(72)Inventor : TAKEUCHI YUKIHISA
SHIBATA KAZUYOSHI

(30)Priority

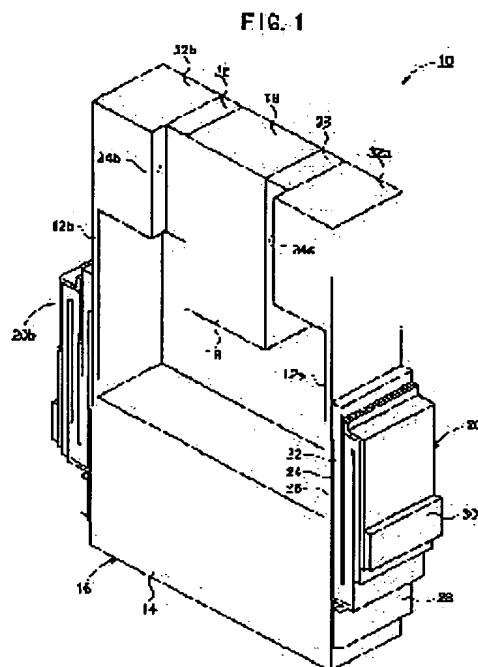
Priority number : 11281522
2000056434Priority date : 01.10.1999
01.03.2000Priority country : JP
JP

(54) PIEZOELECTRIC/ELECTROSTRICTIVE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric/electrostrictive device capable of being formed into a small size, unlikely to be influenced by detrimental vibrations, capable of making quick response, having a high mechanical strength, and excellent in the handling easiness, shock resistance, and moistureproofness.

SOLUTION: A pair of thin plate parts 12a and 12b confronting each other and a stationary part 14 to support the thin plate parts 12a and 12b are formed into a single piece by ceramics, and an object 18 is attached between the forefront parts of the thin plate parts 12a and 12b, and piezoelectric/electrostrictive elements 20a and 20b are installed on the side faces of the thin plate parts 12a and 12b, wherein the area of those surfaces of the object 18 opposing to the thin plate parts 12a and 12b is set greater than the area of those surfaces 34a and 34b of the thin plate parts 12a and 12b where the object is to be mounted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-315100

(P2001-315100A)

(43)公開日 平成13年11月13日(2001.11.13)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

B 8 1 B 3/00

B 8 1 B 3/00

H 0 1 L 41/09

H 0 1 L 41/08

J

41/187

41/18

1 0 1 B

41/18

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-169504(P2000-169504)

(22)出願日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(31)優先権主張番号 特願平11-281522

(32)優先日 平成11年10月1日(1999.10.1)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願2000-56434(P2000-56434)

(32)優先日 平成12年3月1日(2000.3.1)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 武内 幸久

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72)発明者 柴田 和義

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74)代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

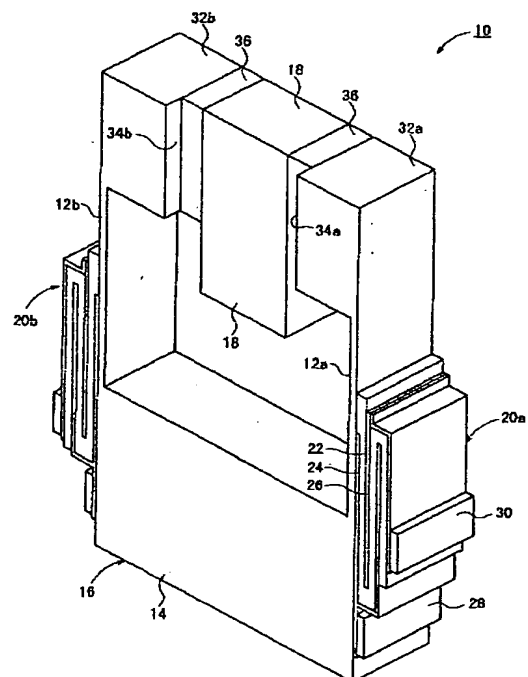
(54)【発明の名称】 圧電／電歪デバイス

(57)【要約】

【課題】デバイスの小型化を図ることができ、しかも、有害な振動の影響を受け難く、高速応答が可能で、機械的強度が高く、ハンドリング性、耐衝撃性、耐湿性に優れた圧電／電歪デバイスを得る。

【解決手段】相対向する一対の薄板部12a及び12bと、これら薄板部12a及び12bを支持する固定部14とがセラミックスによって一体に形成され、一対の薄板部12a及び12bの先端部間に物体18が取り付けられ、一対の薄板部12a及び12bの側面にそれぞれ圧電／電歪素子20a及び20bが配設され、物体18における薄板部12a及び12bに対向する面の面積が、薄板部12a及び12bにおける物体取付面34a及び34bの面積よりも大きく設定して構成する。

FIG. 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相対向する一对の薄板部と、これら薄板部を支持する固定部とがセラミックスによって一体に形成され、

前記一对の薄板部の先端部間に物体が取り付けられ、

前記一对の薄板部のうち、少なくとも 1 つの薄板部に 1 以上の圧電／電歪素子が配設され、

前記物体における前記薄板部に対向する面の面積が、前記薄板部における物体取付面の面積よりも大きいことを特徴とする圧電／電歪デバイス。

【請求項 2】 請求項 1 記載の圧電／電歪デバイスにおいて、

前記圧電／電歪素子は膜状であって、焼成によって前記薄板部に一体化されていることを特徴とする圧電／電歪デバイス。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の圧電／電歪デバイスにおいて、

前記物体は、前記薄板部における物体取付面に対して接着剤を介して固着されていることを特徴とする圧電／電歪デバイス。

【請求項 4】 請求項 3 記載の圧電／電歪デバイスにおいて、

前記接着剤が有機樹脂からなることを特徴とする圧電／電歪デバイス。

【請求項 5】 請求項 3 記載の圧電／電歪デバイスにおいて、

前記接着剤がガラス、ロウ材又は半田からなることを特徴とする圧電／電歪デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧電／電歪素子の変位動作に基づいて作動する可動部を備えた圧電／電歪デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】 近時、光学や磁気記録、精密加工等の分野において、サブミクロンオーダーで光路長や位置を調整可能な変位素子が必要とされており、圧電／電歪材料（例えば強誘電体等）に電圧を印加したときに惹起される逆圧電効果や電歪効果による変位を利用した変位素子の開発が進められている。

【0003】 従来、このような変位素子としては、例えば図 7 に示すように、圧電／電歪材料からなる板状体 200 に孔部 202 を設けることにより、固定部 204 と可動部 206 とこれらを支持する梁部 208 とを一体に形成し、更に、梁部 208 に電極層 210 を設けた圧電アクチュエータが開示されている（例えば特開平 10-136665 号公報参照）。

【0004】 前記圧電アクチュエータにおいては、電極層 210 に電圧を印加すると、逆圧電効果や電歪効果により、梁部 208 が固定部 204 と可動部 206 とを結

ぶ方向に伸縮するため、可動部 206 を板状体 200 の面内において弧状変位又は回転変位させることが可能である。

【0005】 一方、特開昭 63-64640 号公報には、バイモルフを用いたアクチュエータに関して、そのバイモルフの電極を分割して設け、分割された電極を選択して駆動することにより、高精度な位置決めを高速に行う技術が開示され、この公報（特に第 4 図）には、例えば 2 枚のバイモルフを対向させて使用する構造が示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記圧電アクチュエータにおいては、圧電／電歪材料の伸縮方向（即ち、板状体 200 の面内方向）の変位をそのまま可動部 206 に伝達していたため、可動部 206 の作動量が小さいという問題があった。

【0007】 また、圧電アクチュエータは、すべての部分を脆弱で比較的重い材料である圧電／電歪材料によって構成しているため、機械的強度が低く、ハンドリング性、耐衝撃性、耐湿性に劣ることに加え、圧電アクチュエータ自体が重く、動作上、有害な振動（例えば、高速作動時の残留振動やノイズ振動）の影響を受けやすいという問題点があった。

【0008】 前記問題点を解決するために、孔部 202 に柔軟性を有する充填材を充填することが提案されているが、単に充填材を使用しただけでは、逆圧電効果や電歪効果による変位の量が低下することは明らかである。

【0009】 本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、デバイスの小型化を図ることができ、しかも、有害な振動の影響を受け難く、高速応答が可能で、機械的強度が高く、ハンドリング性、耐衝撃性、耐湿性に優れた圧電／電歪デバイスを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、相対向する一对の薄板部と、これら薄板部を支持する固定部とがセラミックスによって一体に形成され、前記一对の薄板部の先端部間に物体が取り付けられ、前記一对の薄板部のうち、少なくとも 1 つの薄板部に 1 以上の圧電／電歪素子が配設され、前記物体における前記薄板部に対向する面の面積が、前記薄板部における物体取付面の面積よりも大きいことを特徴とする。

【0011】 これにより、物体是一对の薄板部に挟まれた形で取り付けられることになるため、物体を取り付けることによるサイズの大型化を効果的に抑制することができる。また、一对の薄板部と固定部とをセラミックスによって一体に形成するようにしているため、有害な振動の影響を受け難く、高速応答が可能で、機械的強度が高く、ハンドリング性、耐衝撃性、耐湿性に優れたものとなる。

10

20

30

40

50

【0012】そして、前記圧電／電歪素子を膜状とし、焼成によって前記薄板部に一体化するようにしてもよい。また、前記物体を、前記薄板部における物体取付面に対して接着剤を介して固着するようにしてもよい。この場合、前記接着剤は有機樹脂であってもよいし、ガラス、ロウ材又は半田であってもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る圧電／電歪デバイスの実施の形態例を図1～図6を参照しながら説明する。

【0014】この実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10は、図1に示すように、相対向する一対の薄板部12a及び12bと、これら薄板部12a及び12bを支持する固定部14とがセラミックスにて一体に形成されたセラミック基体16と、一対の薄板部12a及び12bの先端部間に介在された物体18とを具備し、更に、前記一対の薄板部12a及び12bの外表面（以下、側面と記す）にそれぞれ圧電／電歪素子20a及び20bが配設されて構成されている。この圧電／電歪デバイス10は、前記圧電／電歪素子20a及び／又は20bの駆動によって物体が変位するようになっている。

【0015】このようなセラミックスの一体化物は、各部の接合部に接着剤が介在しないことから、経時的な状態変化がほとんど生じないため、接合部位の信頼性が高く、かつ、剛性確保に有利な構造であることに加え、後述するセラミックグリーンシート積層法により、容易に製造することが可能である。

【0016】そして、圧電／電歪素子20a及び20bは、別体として圧電／電歪素子20a及び20bを準備して、セラミック基体16に有機樹脂、ガラス等の接着剤や、ロウ付け、半田付け、共晶接合等で貼り付けられるほか、膜形成法を用いることにより、前記貼り付けではなく直接薄板部12a及び12bの側面に形成されることとなる。

【0017】圧電／電歪素子20a及び20bは、圧電／電歪層22と、該圧電／電歪層22の両側に形成された一対の電極24及び26とを有して構成され、該一対の電極24及び26のうち、一方の電極24が少なくとも一対の薄板部12a及び12bに形成されている。

【0018】本実施の形態では、圧電／電歪層22並びに一対の電極24及び26をそれぞれ多層構造とし、一方の電極24と他方の電極26を断面ほぼ櫛歯状となるようにそれぞれ互い違いに積層し、これら一方の電極24と他方の電極26が圧電／電歪層22を間に挟んで重なる部分が多段構成とされた圧電／電歪素子20a及び20bとした。

【0019】図1では、圧電／電歪層22を3層構造とし、一方の電極24が1層目の下面（薄板部12a及び12bの側面）と2層目の上面に位置するように櫛歯状に形成し、他方の電極26が1層目の上面と3層目の上

面に位置するように櫛歯状に形成した例を示している。この構成の場合、一方の電極24同士並びに他方の電極26同士をそれぞれつなぎ共通化することで、端子28及び30の数を減らすことができるため、圧電／電歪素子20a及び20bの多層化に伴うサイズの大型化を抑えることができる。

【0020】一対の薄板部12a及び12bは、各先端部分が内方に向かって肉厚とされ、各肉厚部32a及び32bのそれぞれ対向する面34a及び34bは、物体18を取り付けるための物体取付面として機能している。

【0021】一方、物体18は、一対の薄板部12a及び12bの各肉厚部32a及び32b間に収まる程度の大きさを有し、ほぼ直方体の形状を呈している（むろん、直方体に限定されるものではない）。物体18における側面（薄板部12a及び12bの肉厚部32a及び32bに対向する面）の面積は、薄板部12a及び12bの物体取付面34a及び34bの面積よりも大に設定されている。図1では、物体18は、その先端面が各薄板部12a及び12bの先端面とほぼ一致し、後端面（固定部14に対向する面）が薄板部12a及び12bにおける肉厚部32a及び32bよりも固定部14に向かって突出した位置関係にある。そして、物体18は、接着剤36を介して薄板部12a及び12bの物体取付面34a及び34bに固着されている。

【0022】また、上述の実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10においては、例えば図4に示すように、物体18の中心軸nから各物体取付面34a及び34bまでの距離L_a及びL_bをほぼ等しくすることが好ましい。

【0023】なお、一対の電極24及び26への電圧の印加は、各電極24及び26のうち、それぞれ固定部14の両側面（素子形成面）上に形成された端子（パッド）28及び30を通じて行われるようになっている。各端子28及び30の位置は、一方の電極24に対応する端子28が固定部14の後端寄りに形成され、外部空間側の他方の電極26に対応する端子30が固定部14の内壁寄りに形成されている。

【0024】この場合、圧電／電歪デバイス10の固定を、端子28及び30が配置された面とは別の面を利用してそれぞれ別個に行うことができ、結果として、圧電／電歪デバイス10の固定と、回路と端子28及び30間の電氣的接続の双方に高い信頼性を得ることができる。この構成においては、フレキシブルプリント回路（FPCとも称される）、フレキシブルフラットケーブル（FFCとも称される）、ワイヤボンディング等によって端子28及び30と回路との電氣的接続が行われる。

【0025】本実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10の構成としては、図1に示す構成のほか、図2に示す

10

20

30

40

50

第1の変形例に係る圧電／電歪デバイス10aのように、物体18の大きさを更に大きくするようにしてもよい。図2の例では、物体18の側面の大きさを物体取付面34a及び34bの大きさよりも縦方向及び横方向において大きくした場合を示す。

【0026】また、図3に示す第2の変形例に係る圧電／電歪デバイス10bのように、薄板部12a及び12bの先端部分に肉厚部32a及び32bを設けずに、薄板部12a及び12bの全体を同じ厚みにしてもよい。この場合、更に大きな物体18を取り付けることが可能となる。

【0027】ところで、本実施の形態では、圧電／電歪素子20a及び20bを多段構造としているため、圧電／電歪素子20a及び20bの発生力が増大し、もって大変位が図られると共に、圧電／電歪デバイス10自体の剛性が増すことで、高共振周波数化が図られ、変位動作の高速化が容易に達成できる。

【0028】なお、段数を多くすれば、駆動力の増大は図られるが、それに伴い消費電力も増えるため、実際に実施する場合には、用途、使用状態に応じて適宜段数等を決めればよい。また、この実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10では、圧電／電歪素子20a及び20bを多段構造にして駆動力を上げて、基本的に薄板部12a及び12bの幅（Y軸方向の距離）は不変であるため、例えば非常に狭い間隙において使用されるハードディスク用磁気ヘッドの位置決め、リング制御等のアクチュエータに適用する上で非常に好ましいデバイスとなる。

【0029】ここで、この実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10の動作について説明する。まず、例えば2つの圧電／電歪素子20a及び20bが自然状態、即ち、圧電／電歪素子20a及び20bが共に変位動作を行っていない場合は、図4に示すように、圧電／電歪デバイス10の長軸（固定部の中心軸）mと物体18の中心軸nとがほぼ一致している。

【0030】この状態から、例えば図5Aの波形図に示すように、一方の圧電／電歪素子20aにおける一對の電極24及び26に所定のバイアス電位Vbを有するサイン波Waをかけ、図5Bに示すように、他方の圧電／電歪素子20bにおける一對の電極24及び26に前記サイン波Waとはほぼ180°位相の異なるサイン波Wbをかける。

【0031】そして、一方の圧電／電歪素子20aにおける一對の電極24及び26に対して例えば最大値の電圧が印加された段階においては、一方の圧電／電歪素子20aにおける圧電／電歪層22はその主面方向に収縮変位する。これにより、例えば図6に示すように、一方の薄板部12aに対し、矢印Aに示すように、該薄板部12aを例えば右方向に撓ませる方向の応力が発生することから、該一方の薄板部12aは、右方向に撓み、こ

のとき、他方の圧電／電歪素子20bにおける一對の電極24及び26には、電圧は印加されていない状態となるため、他方の薄板部12bは一方の薄板部12aの撓みに追従して右方向に撓む。その結果、物体18は、圧電／電歪デバイス10の長軸mに対して例えば右方向に変位する。なお、変位量は、各圧電／電歪素子20a及び20bに印加される電圧の最大値に応じて変化し、例えば最大値が大きくなるほど変位量も大きくなる。

【0032】特に、圧電／電歪層22の構成材料として、高い抗電界を有する圧電／電歪材料を適用した場合には、図5A及び図5Bの二点鎖線の波形に示すように、最小値のレベルが僅かに負のレベルとなるように、前記バイアス電位を調整してもよい。この場合、該負のレベルが印加されている圧電／電歪素子（例えば他方の圧電／電歪素子20b）の駆動によって、例えば他方の薄板部12bに一方の薄板部12aの撓み方向と同じ方向の応力が発生し、物体18の変位量をより大きくすることが可能となる。つまり、図5A及び図5Bにおける二点鎖線に示すような波形を使用することで、負のレベルが印加されている圧電／電歪素子20b又は20aが、変位動作の主体となっている圧電／電歪素子20a又は20bをサポートするという機能を持たせることができる。

【0033】このように、本実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10においては、圧電／電歪素子20a及び20bの微小な変位が薄板部12a及び12bの撓みを利用して大きな変位動作に増幅されて、物体18に伝達することになるため、物体18は、圧電／電歪デバイス10の長軸mに対して大きく変位させることが可能となる。

【0034】特に、この実施の形態では、物体18が一對の薄板部12a及び12bに挟まれた形で取り付けられることになるため、物体18を取り付けることによるサイズ的大型化、特にY軸方向の大型化を効果的に抑制することができる。更に、本実施の形態では、一對の薄板部12a及び12bと固定部14とをセラミックスによって一体に形成するようにしているため、有害な振動の影響を受け難く、高速応答が可能で、機械的強度が高く、ハンドリング性、耐衝撃性、耐湿性に優れたものとなる。

【0035】また、この実施の形態においては、圧電／電歪素子20a及び20bを、圧電／電歪層22と、該圧電／電歪層22の両側に形成された一對の電極24及び26とを有して構成し、一對の電極24及び26のうち、一方の電極24を少なくとも薄板部12a及び12bの側面に直接形成するようにしたので、圧電／電歪素子20a及び20bによる振動を薄板部12a及び12bを通じて効率よく物体18に伝達することができ、応答性の向上を図ることができる。

【0036】また、この実施の形態においては、一對の

10

20

30

40

50

電極24及び26が圧電／電歪層22を間に挟んで重なる部分（実質的駆動部分）を固定部14の一部から薄板部12a及び12bの一部にかけて収まるように連続的に形成するようにしているため、物体18の変位動作が制限されるという不都合が回避され、物体18の変位量を大きくすることができる。

【0037】なお、各部の実寸法は、薄板部12a及び12bの物体取付面34a及び34bの面積、固定部14を他の部材に取り付けるための接合面積、電極用端子などの取り付けのための接合面積、圧電／電歪デバイス10全体の強度、耐久度、必要な変位量並びに共振周波数、そして、駆動電圧等を考慮して定められることになる。

【0038】また、この圧電／電歪デバイス10においては、デバイス10の形状が従来のような板状（変位方向に直交する方向の厚みが小さい）ではなく、物体18と固定部14が直方体の形状（変位方向に直交する方向の厚みが大きい）を呈しており、物体18と固定部14の側面が連続するように一対の薄板部12a及び12bが設けられているため、圧電／電歪デバイス10のY軸方向の剛性を選択的に高くすることができる。

【0039】即ち、この圧電／電歪デバイス10では、平面内（XZ平面内）における物体18の動作のみを選択的に発生させることができ、物体のYZ面内の動作（いわゆる偏り方向の動作）を抑制することができる。

【0040】次に、この実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10の各構成要素について説明する。

【0041】物体18としては、圧電／電歪デバイス10の使用目的に応じて種々の部材が取り付けられる。例えば、圧電／電歪デバイス10をハードディスクドライブの磁気ヘッドの位置決めやリング抑制機構に使用するのであれば、磁気ヘッド、磁気ヘッドを有するスライダ、スライダを有するサスペンション等の位置決めを必要とする部材が取り付けられる。

【0042】固定部14は、上述したように、薄板部12a及び12bを支持する部分であり、例えば前記ハードディスクドライブの磁気ヘッドの位置決めに利用する場合には、VCM（ボイスコイルモータ）に取り付けられたキャリッジアーム、該キャリッジアームに取り付けられた固定プレート又はサスペンション等に固定部14を支持固定することにより、圧電／電歪デバイス10の全体が固定される。また、この固定部14には、図1に示すように、圧電／電歪素子20a及び20bを駆動するための端子28及び30その他の部材が配置される場合もある。

【0043】固定部14を構成する材料としては、剛性を有する限りにおいて特に限定されないが、後述するセラミックグリーンシート積層法を適用できるセラミックスを好適に用いることができる。具体的には、安定化ジルコニア、部分安定化ジルコニアをはじめとするジルコ

ニア、アルミナ、マグネシア、窒化珪素、窒化アルミニウム、酸化チタンを主成分とする材料等が挙げられるほか、これらの混合物を主成分とした材料が挙げられるが、機械的強度や靱性が高い点において、ジルコニア、特に安定化ジルコニアを主成分とする材料と部分安定化ジルコニアを主成分とする材料が好ましい。

【0044】薄板部12a及び12bは、上述したように、圧電／電歪素子20a及び20bの変位により駆動する部分である。薄板部12a及び12bは、可撓性を有する薄板状の部材であって、表面に配設された圧電／電歪素子20a及び20bの伸縮変位を屈曲変位として増幅して、物体18に伝達する機能を有する。従って、薄板部12a及び12bの形状や材質は、可撓性を有し、屈曲変形によって破損しない程度の機械的強度を有するものであれば足り、物体18の応答性、操作性を考慮して適宜選択することができる。

【0045】薄板部12a及び12bを構成する材料としては、固定部14と同様のセラミックスを好適に用いることができ、ジルコニア、中でも安定化ジルコニアを主成分とする材料と部分安定化ジルコニアを主成分とする材料は、薄肉であっても機械的強度が大きいこと、靱性が高いこと、圧電／電歪層22や電極材との反応性が小さいことから最も好適に用いられる。

【0046】前記安定化ジルコニア並びに部分安定化ジルコニアにおいては、次のように安定化並びに部分安定化されたものが好ましい。即ち、ジルコニアを安定化並びに部分安定化させる化合物としては、酸化イットリウム、酸化イッテルビウム、酸化セリウム、酸化カルシウム、及び酸化マグネシウムがあり、少なくともそのうちの1つの化合物を添加、含有させることにより、ジルコニアは部分的にあるいは完全に安定することになるが、その安定化は、1種類の化合物の添加のみならず、それら化合物を組み合わせて添加することによっても、目的とするジルコニアの安定化は可能である。

【0047】なお、それぞれの化合物の添加量としては、酸化イットリウムや酸化イッテルビウムの場合にあっては、1～30モル%、好ましくは1.5～10モル%、酸化セリウムの場合にあっては、6～50モル%、好ましくは8～20モル%、酸化カルシウムや酸化マグネシウムの場合にあっては、5～40モル%、好ましくは5～20モル%とすることが望ましいが、その中でも特に酸化イットリウムを安定化剤として用いることが好ましく、その場合においては、1.5～10モル%、更に好ましくは2～4モル%とすることが望ましい。また、焼結助剤等の添加物としてアルミナ、シリカ、遷移金属酸化物等を0.05～20wt%の範囲で添加することが可能であるが、圧電／電歪素子20a及び20bの形成手法として、膜形成法による焼成一体化を採用する場合は、アルミナ、マグネシア、遷移金属酸化物等を添加物として添加することも好ましい。

【0048】なお、機械的強度と安定した結晶相が得られるように、ジルコニアの平均結晶粒子径を0.05～3 μ m、好ましくは0.05～1 μ mとすることが望ましい。また、上述のように、薄板部12a及び12bについては、固定部14と同様のセラミックスを用いることができるが、好ましくは、実質的に同一の材料を用いて構成することが、接合部分の信頼性、圧電／電歪デバイス10の強度、製造の煩雑さの低減を図る上で有利である。

【0049】圧電／電歪素子20a及び20bは、少なくとも圧電／電歪層22と、該圧電／電歪層22に電界をかけるための一対の電極24及び26を有するものであり、ユニモルフ型、バイモルフ型等の圧電／電歪素子20a及び20bを用いることができるが、薄板部12a及び12bと組み合わせたユニモルフ型の方が、発生する変位量の安定性に優れ、軽量化に有利であるため、このような圧電／電歪デバイス10に適している。

【0050】前記圧電／電歪素子20a及び20bは、図1に示すように、薄板部12a及び12bの側面に形成する方が薄板部12a及び12bをより大きく駆動させることができる点で好ましい。

【0051】圧電／電歪層22には、圧電セラミックスが好適に用いられるが、電歪セラミックスや強誘電体セラミックス、あるいは反強誘電体セラミックスを用いることも可能である。但し、この圧電／電歪デバイス10をハードディスクドライブの磁気ヘッドの位置決め等に用いる場合は、物体18の変位量と駆動電圧又は出力電圧とのリニアリティが重要とされるため、歪み履歴の小さい材料を用いることが好ましく、抗電界が10kV/mm以下の材料を用いることが好ましい。

【0052】具体的な材料としては、ジルコン酸鉛、チタン酸鉛、マグネシウムニオブ酸鉛、ニッケルニオブ酸鉛、亜鉛ニオブ酸鉛、マンガンニオブ酸鉛、アンチモンズ酸鉛、マンガンタングステン酸鉛、コバルトニオブ酸鉛、チタン酸バリウム、チタン酸ナトリウムビスマス、ニオブ酸カリウムナトリウム、タンタル酸ストロンチウムビスマス等を単独で、あるいは混合物として含有するセラミックスが挙げられる。

【0053】特に、高い電気機械結合係数と圧電定数をも有し、圧電／電歪層22の焼結時における薄板部（セラミックス）12a及び12bとの反応性が小さく、安定した組成のものが得られる点において、ジルコン酸鉛、チタン酸鉛、及びマグネシウムニオブ酸鉛を主成分とする材料、もしくはチタン酸ナトリウムビスマスとする材料が好適に用いられる。

【0054】更に、前記材料に、ランタン、カルシウム、ストロンチウム、モリブデン、タングステン、バリウム、ニオブ、亜鉛、ニッケル、マンガン、セリウム、カドミウム、クロム、コバルト、アンチモン、鉄、イットリウム、タンタル、リチウム、ビスマス、スズ等の酸

化物等を単独で、もしくは混合したセラミックスを用いてもよい。

【0055】例えば、主成分であるジルコン酸鉛とチタン酸鉛及びマグネシウムニオブ酸鉛に、ランタンやストロンチウムを含有させることにより、抗電界や圧電特性を調整可能となる等の利点を得られる場合がある。

【0056】なお、シリカ等のガラス化し易い材料の添加は避けることが望ましい。なぜならば、シリカ等の材料は、圧電／電歪層22の熱処理時に、圧電／電歪材料と反応し易く、その組成を変動させ、圧電特性を劣化させるからである。

【0057】一方、圧電／電歪素子20a及び20bの一対の電極24及び26は、室温で固体であり、導電性に優れた金属で構成されていることが好ましく、例えばアルミニウム、チタン、クロム、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、ニオブ、モリブデン、ルテニウム、パラジウム、ロジウム、銀、スズ、タンタル、タングステン、イリジウム、白金、金、鉛等の金属単体、もしくはこれらの合金が用いられ、更に、これらに圧電／電歪層22あるいは薄板部12a及び12bと同じ材料を分散させたサーメット材料を用いてもよい。

【0058】圧電／電歪素子20a及び20bにおける電極24及び26の材料選定は、圧電／電歪層22の形成方法に依存して決定される。例えば薄板部12a及び12b上に一方の電極24を形成した後、該一方の電極24上に圧電／電歪層22を焼成により形成する場合は、一方の電極24には、圧電／電歪層22の焼成温度においても変化しない白金、パラジウム、白金-パラジウム合金、銀-パラジウム合金等の高融点金属を使用する必要があるが、圧電／電歪層22を形成した後に、該圧電／電歪層22上に形成される他方の電極26は、低温で電極形成を行うことができるため、アルミニウム、金、銀等の低融点金属を使用することができる。

【0059】また、電極24及び26の厚みは、少なからず圧電／電歪素子20a及び20bの変位を低下させる要因ともなるため、特に圧電／電歪層22の焼成後に形成される電極には、焼成後に緻密で薄い膜が得られる有機金属ペースト、例えば金レジネートペースト、白金レジネートペースト、銀レジネートペースト等の材料を用いることが好ましい。

【0060】更に、物体18を薄板部12a及び12bの物体取付面34a及び34bに固着するための接着剤36としては、有機樹脂、ロウ材、半田等を用いることができるが、低温で接着させる場合は、有機樹脂が望ましく、高温で接着させてもよい場合は、ロウ材、半田、ガラス等が好ましい。

【0061】上述の実施の形態に係る圧電／電歪デバイス10において、物体18は、位置制御、振動防止等、アクチュエータが制御するべき対象物とされることが望ましい。

【0062】なお、この発明に係る圧電／電歪デバイスは、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る圧電／電歪デバイスによれば、デバイスの小型化を図ることができ、しかも、有害な振動の影響を受け難く、高速応答が可能で、機械的強度が高く、ハンドリング性、耐衝撃性、耐湿性に優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る圧電／電歪デバイスの構成を示す斜視図である。

【図2】本実施の形態に係る圧電／電歪デバイスの第1の変形例を示す斜視図である。

【図3】本実施の形態に係る圧電／電歪デバイスの第2の変形例を示す斜視図である。

【図4】本実施の形態に係る圧電／電歪デバイスにおいて、圧電／電歪素子が共に変位動作を行っていない場合を示す説明図である。

【図5】図5Aは一方の圧電／電歪素子に印加される電圧波形を示す波形図であり、図5Bは他方の圧電／電歪素子に印加される電圧波形を示す波形図である。

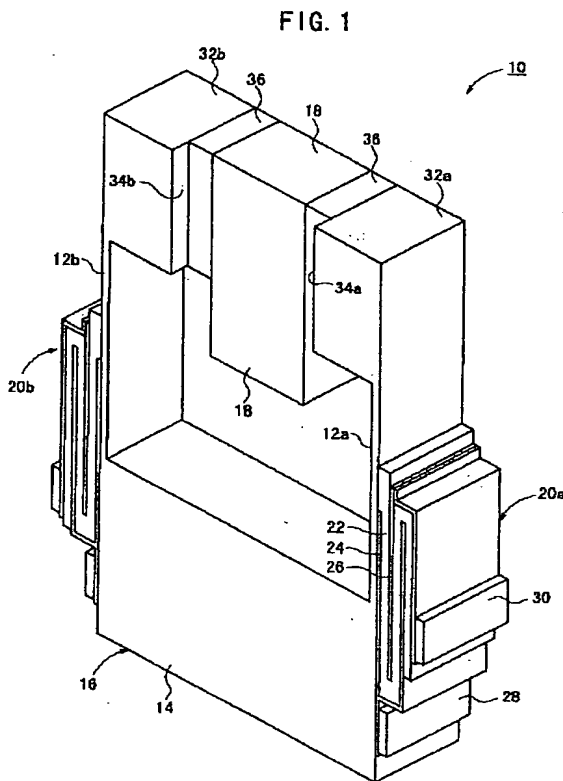
【図6】本実施の形態に係る圧電／電歪デバイスにおいて、圧電／電歪素子が変位動作を行った場合を示す説明図である。

【図7】従来例に係る圧電／電歪デバイスを示す構成図である。

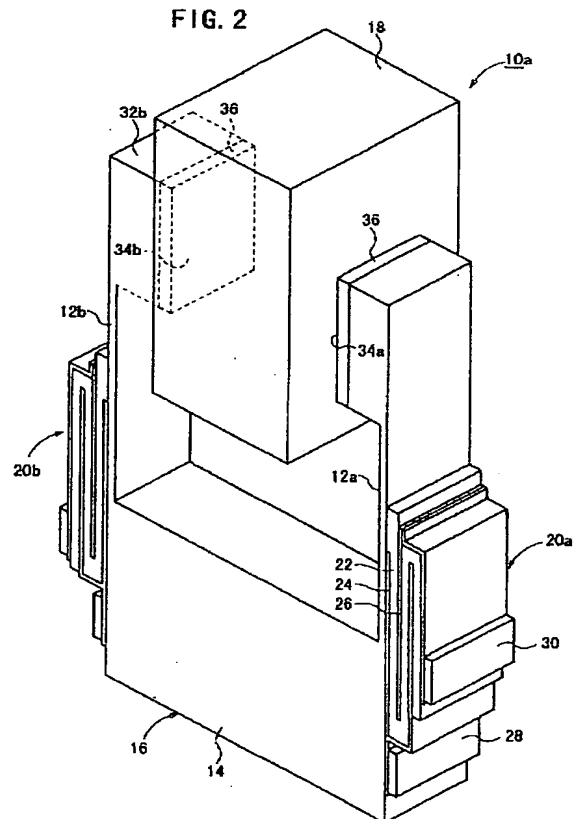
【符号の説明】

- | | |
|----------------------|---------------|
| 10、10a、10b…圧電／電歪デバイス | |
| 12a、12b…薄板部 | 14…固定部 |
| 16…セラミック基体 | 18…物体 |
| 20a、20b…圧電／電歪素子 | 22…圧電／電歪層 |
| 24、26…一对の電極 | 28、30…端子 |
| 32a、32b…肉厚部 | 34a、34b…物体取付面 |
| 36…接着剤 | |

【図1】

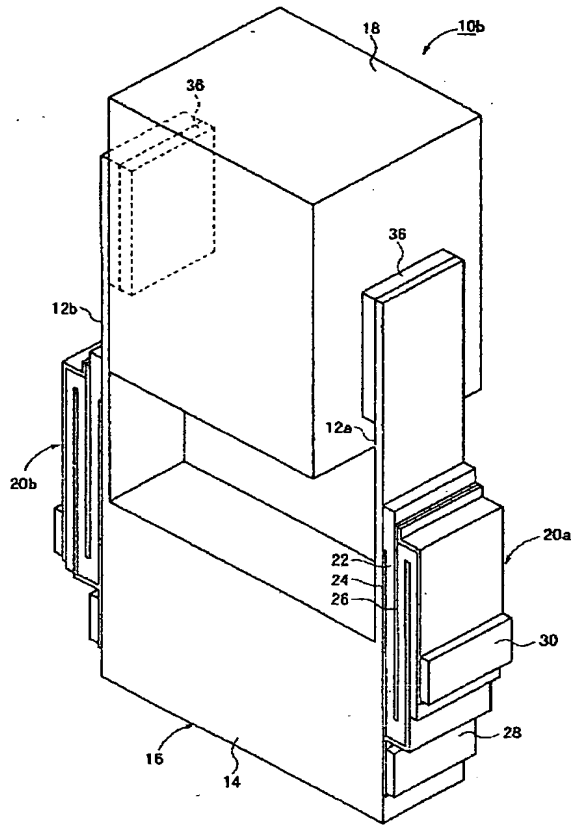


【図2】



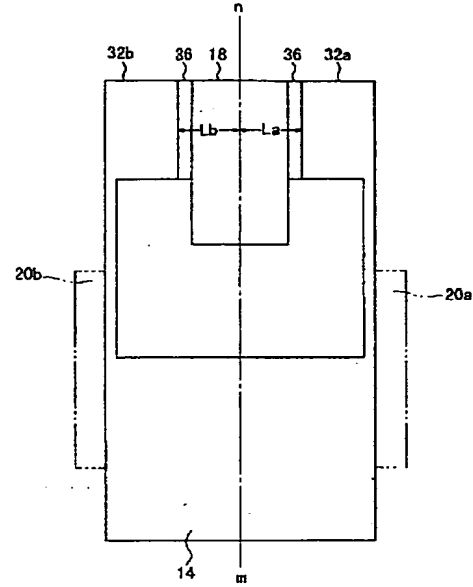
【図 3】

FIG. 3



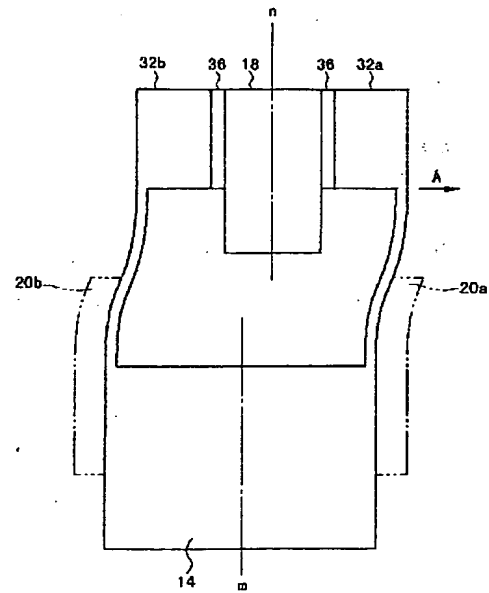
【図 4】

FIG. 4



【図 6】

FIG. 6



【図 5】

FIG. 5A

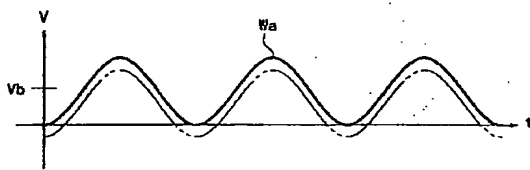
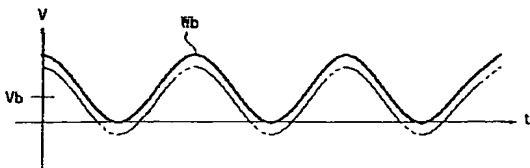
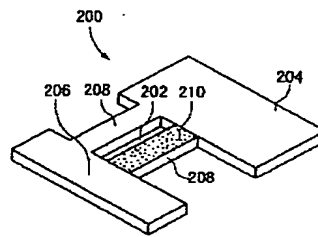


FIG. 5B



【図7】

FIG. 7



JAPANESE

[JP,2001-315100,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION
TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The sheet metal section of a pair which carries out phase opposite, and a fixed part which supports these sheet metal section are formed in one with ceramics. A body is attached between points of the sheet metal section of said pair. Inside of the sheet metal section of said pair, The piezo-electricity / electrostriction device characterized by area of a field which one or more piezo-electricity / electrostriction elements are arranged in at least one sheet metal section, and counters said sheet metal section in said body being larger than area of a body clamp face in said sheet metal section.

[Claim 2] They are the piezo-electricity / electrostriction device which said piezo-electricity / electrostriction element are films-like in piezo-electricity / electrostriction device according to claim 1, and is characterized by baking uniting with said sheet metal section.

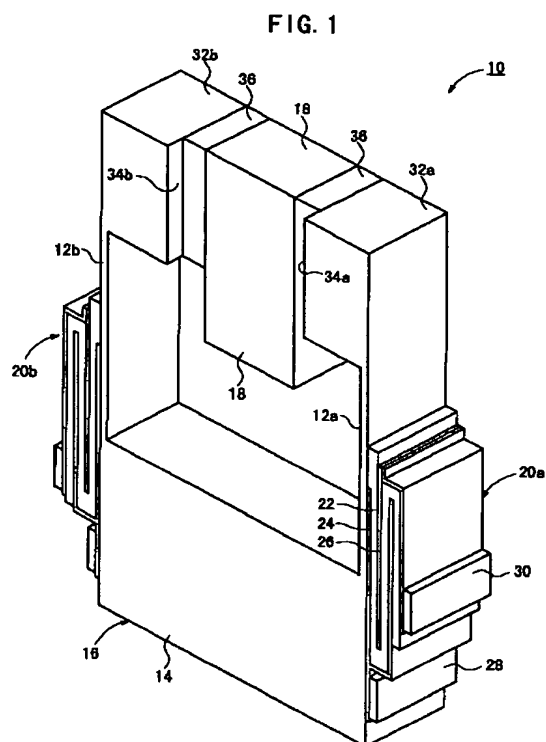
[Claim 3] They are the piezo-electricity / electrostriction device characterized by said body having fixed through adhesives to a body clamp face in said sheet metal section in piezo-electricity / electrostriction device according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The piezo-electricity / electrostriction device characterized by said adhesives consisting of organic resin in piezo-electricity / electrostriction device according to claim 3.

[Claim 5] The piezo-electricity / electrostriction device characterized by said adhesives consisting of glass, low material, or solder in piezo-electricity / electrostriction device according to claim 3.

[Translation done.]

Drawing selection Representative drawing



[Translation done.]

Copyright (C); 2000 Japan Patent Office

JAPANESE

[JP,2001-315100,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION
TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to piezo-electricity / electrostriction device equipped with the moving part which operates based on displacement actuation of piezo-electricity / electrostriction element.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, in fields, such as optics, and magnetic recording, precision processing, the displacement element which can adjust the optical path length and a location is needed to submicron order, and development of the displacement element using the displacement by the inverse piezoelectric effect and electrostrictive effect which are caused when voltage is impressed to piezo-electricity / electrostriction materials (for example, ferroelectric etc.) is furthered.

[0003] Conventionally, as such a displacement element, as shown, for example in drawing 7 , by forming a pore 202 in the plate 200 which consists of piezo-electricity / an electrostriction material, a fixed part 204, moving part 206, and the beam section 208 that supports these are formed in one, and the electrostrictive actuator which formed the electrode layer 210 in the beam section 208 is indicated further (for example, refer to JP, 10-136665, A).

[0004] if voltage is impressed to the electrode layer 210, since the beam section 208 expands and contracts according to an inverse piezoelectric effect or an electrostrictive effect in said electrostrictive actuator in the direction which connects a fixed part 204 and moving part 206 -- moving part 206 -- the inside of the field of a plate 200 -- setting -- an arc -- it is possible displacement or to carry out rotation displacement.

[0005] The technology of performing highly precise positioning at a high speed is indicated, and the structure used making the bimorph of two sheets counter is shown to this official report (especially drawing 4) by by dividing the electrode of that bimorph, preparing, and on the other hand, choosing and driving the divided electrode about the actuator which used bimorph for JP, 63-64640, A.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in said electrostrictive actuator, since the displacement of the flexible direction (namely, field inboard of a plate 200) of piezo-electricity / electrostriction material was transmitted to moving part 206 as it was, there was a problem that the travel of moving part 206 was small.

[0007] Moreover, since it constituted all portions with the piezo-electricity / electrostriction material which is a brittle and comparatively heavy material, the mechanical strength of the electrostrictive actuator was low, in addition to being inferior to handling nature, shock resistance, and moisture resistance, its electrostrictive actuator itself was heavy, and it had the trouble of being easy to be influenced on actuation of a harmful vibration (for example, residual vibration and noise vibration at the time of a fast operation).

[0008] In order to solve said trouble, filling up a pore 202 with the filler which has flexibility is proposed, but it is distinct that the amount of the displacement by the inverse piezoelectric effect or the electrostrictive effect

falls only by using a filler.

[0009] This invention is made in consideration of such a technical problem, the miniaturization of a device can be attained, and, moreover, it is hard to be influenced of a harmful vibration, and a high-speed response is possible, a mechanical strength is high, and it aims at offering piezo-electricity / electrostriction device excellent in handling nature, shock resistance, and moisture resistance.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The sheet metal section of a pair in which this invention carries out phase opposite, and a fixed part which supports these sheet metal section are formed in one with ceramics. A body is attached between points of the sheet metal section of said pair. Inside of the sheet metal section of said pair, One or more piezo-electricity / electrostriction elements are arranged in at least one sheet metal section, and it is characterized by area of a field which counters said sheet metal section in said body being larger than area of a body clamp face in said sheet metal section.

[0011] Thereby, since a body will be attached in a form inserted into the sheet metal section of a pair, it can control enlargement of size by attaching a body effectively. Moreover, since he is trying to form the sheet metal section and a fixed part of a pair in one with ceramics, it is hard to be influenced of a harmful vibration, and a high-speed response is possible, a mechanical strength is high, and it becomes the thing excellent in handling nature, shock resistance, and moisture resistance.

[0012] And said piezo-electricity / electrostriction element are made into the shape of a film, and you may make it unite with said sheet metal section by baking. Moreover, you may make it fix said body through adhesives to a body clamp face in said sheet metal section. In this case, said adhesives may be organic resin and may be glass, low material, or solder.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of a gestalt of operation of the piezo-electricity / electrostriction device concerning this invention is explained, referring to drawing 1 - drawing 6 .

[0014] The piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of this operation The ceramic base 16 by which the sheet metal sections 12a and 12b of the pair which carries out phase opposite, and the fixed part 14 which supports these sheet metal sections 12a and 12b were formed in one with the ceramics as shown in drawing 1 , The body 18 which intervened between the points of the sheet metal sections 12a and 12b of a pair is provided, and piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b are further arranged and constituted by the outside surface (it is hereafter described as the side) of the sheet metal sections 12a and 12b of said pair, respectively. A body displaces this piezo-electricity / electrostriction device 10 by the drive of said piezo-electricity / electrostriction element 20a, and/or 20b.

[0015] Since a change of state with time hardly arises from not being placed between the joints of each part by adhesives, such a unification object of the ceramics can be easily manufactured with the ceramic green sheet laminated layers method which the reliability like a joint mentions later in addition to being high and structure advantageous to rigid reservation.

[0016] And piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b will prepare piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b as another object, and will be stuck on the ceramic base 16 by adhesives, such as organic resin and glass, low attachment, soldering, eutectic bonding, etc., and also they will be formed in the side of the direct sheet metal sections 12a and 12b instead of said attachment by using the film forming method.

[0017] Piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b have piezo-electricity / electrostriction layer 22, and the electrodes 24 and 26 of the pair formed in the both sides of this piezo-electricity / electrostriction layer 22, and are constituted, and one electrode 24 is formed in the sheet metal sections 12a and 12b of a pair at least among the electrodes 24 and 26 of this pair.

[0018] With the gestalt of this operation, the electrodes 24 and 26 of a pair were made into multilayer structure

at piezo-electricity / electrostriction layer 22 list, respectively, the laminating of one electrode 24 and the electrode 26 of another side was alternately carried out, respectively so that it might become cross-section **** ctenidium-like, and the portion to which one [these] electrode 24 and the electrode 26 of another side lap on both sides of piezo-electricity / electrostriction layer 22 in between considered as the piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b which were considered as the multistage configuration.

[0019] Drawing 1 shows the example which made piezo-electricity / electrostriction layer 22 the three-tiered structure, formed in the shape of a ctenidium so that one electrode 24 might be located in the inferior surface of tongue (side of the sheet metal sections 12a and 12b) of the 1st layer, and the upper surface of a two-layer eye, and was formed in the shape of a ctenidium so that the electrode 26 of another side might be located in the upper surface of the 1st layer, and the upper surface of the 3rd layer. Since the number of terminals 28 and 30 can be reduced in one electrode 24 list by carrying out the bond communalization of the electrode 26 comrades of another side, respectively in this configuration, enlargement of the size accompanying multilayering of piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b can be suppressed.

[0020] A part for each point is made thick toward the inner direction, and, as for the sheet metal sections 12a and 12b of a pair, is functioning as a body clamp face for the fields 34a and 34b where each thick sections 32a and 32b counter, respectively to attach a body 18.

[0021] On the other hand, a body 18 has the magnitude of the degree settled between each thick section 32a of the sheet metal sections 12a and 12b of a pair, and 32b, and is presenting the configuration of a rectangular parallelepiped mostly (of course, not limited to a rectangular parallelepiped). The area of the side (field which counters the thick sections 32a and 32b of the sheet metal sections 12a and 12b) in a body 18 is set as size rather than the area of the body clamp faces 34a and 34b of the sheet metal sections 12a and 12b. In drawing 1, a body 18 has the apical surface in the physical relationship which the back end side (field which counters a fixed part 14) projected toward the fixed part 14 rather than the thick sections 32a and 32b in the sheet metal sections 12a and 12b almost in accordance with the apical surface of each sheet metal sections 12a and 12b. And the body 18 has fixed through adhesives 36 to the body clamp faces 34a and 34b of the sheet metal sections 12a and 12b.

[0022] Moreover, in the piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of above-mentioned operation, as shown, for example in drawing 4, it is desirable to make almost equal distance La and Lb from the medial axis n of a body 18 to each body clamp faces 34a and 34b.

[0023] In addition, impression of the voltage to the electrodes 24 and 26 of a pair is performed through the terminals (pad) 28 and 30 formed on the both-sides side (element forming face) of a fixed part 14 among each electrodes 24 and 26, respectively. The terminal 28 corresponding to one electrode 24 in the location of each terminals 28 and 30 is formed in the back end approach of a fixed part 14, and the terminal 30 corresponding to the electrode 26 of another side by the side of outer space is formed in the wall approach of a fixed part 14.

[0024] In this case, immobilization of piezo-electricity / electrostriction device 10 can be separately performed using a field other than the field where terminals 28 and 30 have been arranged, respectively, and high reliability can be acquired as a result to the both sides of immobilization of piezo-electricity / electrostriction device 10, and the electrical installation between a circuit, a terminal 28, and 30. In this configuration, electrical installation of terminals 28 and 30 and a circuit is performed by a flexible printed circuit (called FPC), a flexible flat cable (called FFC), wirebonding, etc.

[0025] Like the piezo-electricity / electrostriction device 10a concerning the 1st modification shown in drawing 2 besides the configuration shown in drawing 1 as a configuration of the piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of this operation, it may be made to enlarge magnitude of a body 18 further. The example of drawing 2 shows the case where magnitude of the side of a body 18 is enlarged in a lengthwise direction and a longitudinal direction rather than the magnitude of the body clamp faces 34a and

34b.

[0026] Moreover, the whole sheet metal sections 12a and 12b may be made into the same thickness like the piezo-electricity / electrostriction device 10b concerning the 2nd modification shown in drawing 3 , without forming the thick sections 32a and 32b in a part for the point of the sheet metal sections 12a and 12b. In this case, it becomes possible to attach the still bigger body 18.

[0027] By the way, with the gestalt of this operation, since piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b are made into the multilevel structure, while the generating force of piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b increases and has and about is planned very much, by the rigidity of piezo-electricity / electrostriction device 10 the very thing increasing, high resonance frequency-ization is attained and improvement in the speed of displacement actuation can attain easily.

[0028] In addition, what is necessary is just to decide a number of stages etc. suitably according to a use and a busy condition, in actually carrying out in order for power consumption to also increase in connection with it although increase of driving force is achieved if a number of stages is made [many]. Moreover, fundamentally, even if it makes piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b into a multilevel structure and raises driving force in the piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of this operation, the width of face (distance of Y shaft orientations) of the sheet metal sections 12a and 12b serves as a very desirable device, since it is eternal, for example, when applying to actuators, such as positioning of the magnetic head for hard disks used in a very narrow gap, and ringing control.

[0029] Here, actuation of the piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of this operation is explained. first, two piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b -- the natural condition 20a and 20b, i.e., piezo-electricity / electrostriction elements, -- both -- displacement -- when not operating, it is shown in drawing 4 -- as -- the major axis (medial axis of a fixed part) m of piezo-electricity / electrostriction device 10, and the medial axis n of a body 18 -- about -- I am doing one.

[0030] From this condition, as shown, for example in the wave form chart of drawing 5 A, the sine wave Wa which has the predetermined bias potential Vb is applied to the electrodes 24 and 26 of the pair in one piezo-electricity / electrostriction element 20a, and as shown in drawing 5 B, the sine wave Wb from which about about 180 degrees of phases differ is applied to the electrodes 24 and 26 of the pair in the piezo-electricity / electrostriction element 20b of another side in said sine wave Wa.

[0031] And in the phase where the voltage of maximum was impressed as opposed to the electrodes 24 and 26 of the pair in one piezo-electricity / electrostriction element 20a, the piezo-electricity / electrostriction layer 22 in one piezo-electricity / electrostriction element 20a carry out contraction displacement in the direction of a principal plane. By this, as shown in drawing 6 , as shown in an arrow head A, to one sheet metal section 12a This sheet metal section 12a since the stress of the direction sagged rightward occurs, for example, one [this] sheet metal section 12a It bends rightward, and since it will be in the condition that voltage is not impressed to the electrodes 24 and 26 of the pair in the piezo-electricity / electrostriction element 20b of another side, at this time, sheet metal section 12b of another side follows bending of one sheet metal section 12a, and bends rightward. Consequently, a body 18 is displaced rightward as opposed to the major axis m of piezo-electricity / electrostriction device 10. In addition, the amount of displacement also becomes large, so that the amount of displacement changes according to the maximum of the voltage impressed to each piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b, for example, maximum becomes large.

[0032] When the piezo-electricity / electrostriction material which has a high coercive electric field as a component of piezo-electricity / electrostriction layer 22 especially are applied, as shown in the wave of the two-dot chain line of drawing 5 A and drawing 5 B, said bias potential may be adjusted so that the level of the minimum value may turn into negative level slightly. In this case, the stress of the same direction occurs with the bending direction of one sheet metal section 12a in sheet metal section 12b of another side, and the drive of the piezo-electricity / electrostriction element (for example, piezo-electricity / electrostriction element 20b of

another side) to which this negative level is impressed enables it to enlarge the amount of displacement of a body 18 more. That is, the piezo-electricity / electrostriction element 20b, or 20a to which negative level is impressed can give the function to consider as a support the piezo-electricity / electrostriction element 20a, or 20b which is the subject of displacement actuation, by using a wave as shown in the two-dot chain line in drawing 5 A and drawing 5 B.

[0033] Thus, in the piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of this operation, in order for displacement with minute piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b to be amplified by big displacement actuation using bending of the sheet metal sections 12a and 12b and to transmit to a body 18, a body 18 becomes possible [carrying out displacement greatly to the major axis m of piezo-electricity / electrostriction device 10].

[0034] Especially, with the gestalt of this operation, since it will be attached in the form where the body 18 was inserted into the sheet metal sections 12a and 12b of a pair, enlargement of the size by attaching a body 18, especially enlargement of Y shaft orientations can be controlled effectively. Furthermore, with the gestalt of this operation, since he is trying to form the sheet metal sections 12a and 12b and the fixed part 14 of a pair in one with the ceramics, it is hard to be influenced of a harmful vibration, and a high-speed response is possible, a mechanical strength is high, and it becomes the thing excellent in handling nature, shock resistance, and moisture resistance.

[0035] In the gestalt of this operation piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b Moreover, piezo-electricity / electrostriction layer 22, Since the electrodes 24 and 26 of the pair formed in the both sides of this piezo-electricity / electrostriction layer 22 are had and constituted and one electrode 24 was directly formed in the side of the sheet metal sections 12a and 12b at least among the electrodes 24 and 26 of a pair Vibration by piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b can be efficiently transmitted to a body 18 through the sheet metal sections 12a and 12b, and improvement in responsibility can be aimed at.

[0036] Moreover, since he is trying to form continuously so that the portion (a part for a substantial mechanical component) to which the electrodes 24 and 26 of a pair lap on both sides of piezo-electricity / electrostriction layer 22 in between may be applied from a part of fixed part 14 to a part of sheet metal sections 12a and 12b and it may be settled in the gestalt of this operation, Un-arranging [that displacement actuation of a body 18 is restricted] is avoided, and the amount of displacement of a body 18 can be enlarged.

[0037] In addition, the actual size of each part will be set to the reinforcement of the plane-of-composition product [for installation], and piezo-electricity / electrostriction devices, such as plane-of-composition product [for attaching the area of the body clamp faces 34a and 34b of the sheet metal sections 12a and 12b, and a fixed part 14 in other members], and terminal for electrodes, 10 whole, durability, and the required amount list of displacement in consideration of resonance frequency, driver voltage, etc.

[0038] Moreover, it sets to this piezo-electricity / electrostriction device 10. tabular [the tabular configuration of a device 10 is / like before] (displacement – the thickness of the direction which intersects perpendicularly with a direction is small) – not but Since the sheet metal sections 12a and 12b of a pair are formed so that the body 18 and the fixed part 14 may present the configuration (the thickness of the direction which intersects perpendicularly in the displacement direction is large) of a rectangular parallelepiped and the side of a fixed part 14 may follow a body 18, Rigidity of Y shaft orientations of piezo-electricity / electrostriction device 10 can be alternatively made high.

[0039] That is, in this piezo-electricity / electrostriction device 10, only actuation of the body 18 within a plane (inside of XZ plane) can be generated alternatively, and the actuation within objective YZ side (the so-called actuation of the influence direction) can be controlled.

[0040] Next, each component of the piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of this operation is explained.

[0041] As a body 18, various members are attached according to the purpose of using piezo-electricity /

electrostriction device 10. For example, if piezo-electricity / electrostriction device 10 is used for positioning and the ringing inhibition mechanism of the magnetic head of a hard disk drive, the member which needs positioning of the suspension which has the slider which has the magnetic head and the magnetic head, and a slider will be attached.

[0042] A fixed part 14 is a portion which supports the sheet metal sections 12a and 12b as mentioned above, for example, when using for positioning of the magnetic head of said hard disk drive, whole piezo-electricity / electrostriction device 10 are fixed to a fixed plate or a suspension attached in the carriage arm attached in VCM (voice coil motor), and this carriage arm by carrying out support immobilization of the fixed part 14. Moreover, as shown in drawing 1, the terminal 28 for driving piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b and the member of 30 and others may be arranged at this fixed part 14.

[0043] Although it is not limited as a material which constitutes a fixed part 14 especially as long as it has rigidity, the ceramics which can apply the ceramic green sheet laminated layers method mentioned later can be used suitably. Although the material which uses zirconias including stabilized zirconia and partially stabilized zirconia, an alumina, a magnesia, silicon nitride, alumimium nitride, and titanium oxide as a principal component is specifically mentioned and also the material which used such mixture as the principal component is mentioned, the material with which a mechanical strength and toughness use a zirconia, especially stabilized zirconia as a principal component in a high point, and the material which uses partially stabilized zirconia as a principal component are desirable.

[0044] The sheet metal sections 12a and 12b are portions driven with the displacement of piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b, as mentioned above. telescopic motion of the piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b which the sheet metal sections 12a and 12b are the members of the shape of sheet metal which has flexibility, and were arranged in the surface -- displacement -- crookedness -- it amplifies as displacement and has the function transmitted to a body 18. Therefore, if the configuration and the quality of the material of the sheet metal sections 12a and 12b have flexibility and have the mechanical strength of the degree which is not damaged by flexion deformity, it is sufficient for them, and they can be suitably chosen in consideration of the responsibility of a body 18, and operability.

[0045] By the ability using suitably the same ceramics as a fixed part 14 as a material which constitutes the sheet metal sections 12a and 12b, even if a zirconia, the material which uses stabilized zirconia as a principal component especially, and the material which uses partially stabilized zirconia as a principal component are thin meat, it is most suitably used from that a mechanical strength is large, that toughness is high, and reactivity with piezo-electricity / electrostriction layer 22, or electrode material being small.

[0046] That by which partial stabilization was carried out as follows in partially stabilized zirconia in the stabilization list at said stabilized zirconia list is desirable. namely, as a compound which carries out partial stabilization, a zirconia in a stabilization list Although a zirconia will be stabilized partially or completely by there being yttrium oxide, ytterbium oxide, cerium oxide, a calcium oxide, and a magnesium oxide, and making one of compounds [them] add and contain at least The stabilization of a zirconia made into the purpose is possible also by adding the stabilization not only combining addition of one kind of compound but combining these compounds.

[0047] In addition, as an addition of each compound, if it is in the case of yttrium oxide or ytterbium oxide 1-30-mol % -- preferably, if it is in the case of 1.5-10-mol % and cerium oxide 6-50-mol % -- preferably, if it is in the case of 8-20-mol % and a calcium oxide, or a magnesium oxide Although it is desirable % and to 5-40-mol consider as 5-20-mol % preferably, also especially in it, it is desirable to use yttrium oxide as a stabilizing agent, and it is desirable % and to 1.5-10-mol consider as 2-4-mol % still more preferably in that case. Moreover, although it is possible to add an alumina, a silica, a transition-metals oxide, etc. in 0.05 - 20wt% as additives, such as sintering acid, when adopting the baking unification by the film forming method as the formation technique of piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b, it is also desirable to add an

alumina, a magnesia, a transition-metals oxide, etc. as an additive.

[0048] In addition, it is desirable to set preferably 0.05-3 micrometers of average crystal particle diameter of a zirconia to 0.05-1 micrometer so that a mechanical strength and the stable crystal phase may be obtained. Moreover, although the same ceramics as a fixed part 14 can be used about the sheet metal sections 12a and 12b as mentioned above, constituting preferably using the same material substantially is advantageous when aiming at reduction of the reliability for a joint, the reinforcement of piezo-electricity / electrostriction device 10, and the complicatedness of manufacture.

[0049] Although piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b have the electrodes 24 and 26 of the pair for applying electric field to piezo-electricity / electrostriction layer 22, and this the piezo-electricity / electrostriction layer 22 at least and piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b, such as a uni-morph mold and a bimorph mold, can be used for them. It excels in the stability of the amount of displacement to generate, and since it is advantageous to lightweight-izing, the direction of the uni-morph mold combined with the sheet metal sections 12a and 12b is suitable for such piezo-electricity / an electrostriction device 10.

[0050] Said piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b have the desirable direction formed in the side of the sheet metal sections 12a and 12b at the point that the sheet metal sections 12a and 12b can be made to drive more greatly, as shown in drawing 1.

[0051] Although electrostrictive ceramics is suitably used for piezo-electricity / electrostriction layer 22, it is also possible to use the electrostriction ceramics, the ferroelectric ceramics, or the antiferroelectric crystal ceramics. However, since linearity with the amount of displacement of a body 18, driver voltage, or output voltage is made important when using this piezo-electricity / electrostriction device 10 for positioning of the magnetic head of a hard disk drive etc., it is desirable to use the small material of distortion hysteresis, and it is desirable that a coercive electric field uses a material 10kV [mm] or less.

[0052] The ceramics which is independent or contains lead zirconate, lead titanate, magnesium niobic acid lead, nickel niobic acid lead, zinc niobic acid lead, manganese niobic acid lead, antimony stannic-acid lead, a manganese lead wolframate, cobalt niobic acid lead, barium titanate, a titanate-acid sodium bismuth, niobic acid potassium sodium, a tantalate acid strontium bismuth, etc. as mixture as a concrete material is mentioned.

[0053] Especially, it has a high electromechanical coupling coefficient and a high piezoelectric constant, and reactivity with the sheet metal sections 12a and 12b at the time of sintering of piezo-electricity / electrostriction layer 22 (ceramics) is small, and the material which uses lead zirconate, lead titanate, and magnesium niobic acid lead as a principal component, or the material which uses a titanate acid sodium bismuth as a principal component is suitably use in the point that the thing of the stable presentation is obtain.

[0054] Furthermore, the ceramics which is independent or mixed oxides, such as a lanthanum, calcium, strontium, molybdenum, a tungsten, barium, niobium, zinc, nickel, manganese, a cerium, cadmium, chromium, cobalt, antimony, iron, an yttrium, a tantalum, a lithium, a bismuth, and tin, etc. into said material may be used.

[0055] For example, an advantage, like adjustment of a coercive electric field and a piezo-electric property is attained can be acquired by making the lead zirconate, lead titanate, and magnesium niobic acid lead which are a principal component contain a lanthanum and strontium.

[0056] In addition, as for addition of materials which are easy to vitrify, such as a silica, avoiding is desirable. It is because materials, such as a silica, tend to react with piezo-electricity / electrostriction material at the time of heat treatment of piezo-electricity / electrostriction layer 22, the presentation is fluctuated and a piezo-electric property is degraded.

[0057] On the other hand, the electrodes 24 and 26 of the pair of piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b are a solid-state at a room temperature and it is desirable to consist of metals excellent in conductivity. For example, aluminum, titanium, chromium, iron, cobalt, nickel, copper, Zinc, niobium,

molybdenum, a ruthenium, palladium, a rhodium, silver, Metal simple substances, such as tin, a tantalum, a tungsten, iridium, platinum, gold, and lead, or these alloys are used, and the cermet material which made these distribute the same material as piezo-electricity / electrostriction layer 22, or the sheet metal sections 12a and 12b further may be used.

[0058] It opts for the material selection of the electrodes 24 and 26 in piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b depending on the formation method of piezo-electricity / electrostriction layer 22. For example, when forming piezo-electricity / electrostriction layer 22 by baking on one [this] electrode 24 after forming one electrode 24 on sheet metal section 12a and 12b Although it is necessary to use refractory metals, such as platinum which does not change in the burning temperature of piezo-electricity / electrostriction layer 22, palladium, a platinum-palladium alloy, and a silver-palladium alloy, for one electrode 24 After forming piezo-electricity / electrostriction layer 22, since the electrode 26 of another side formed on this piezo-electricity / electrostriction layer 22 can perform electrode formation at low temperature, low melting point metals, such as aluminum, gold, and silver, can be used for it.

[0059] Moreover, as for the thickness of electrodes 24 and 26, it is desirable to use materials, such as the organic metal paste with which a precise and thinner film is obtained after baking, for example, a golden resinate paste, a platinum resinate paste, and a silver resinate paste, for the electrode in which the factor which reduces the displacement of piezo-electricity / electrostriction elements 20a and 20b not a little is formed after baking of a sake, especially the piezo-electricity / electrostriction layer 22.

[0060] Furthermore, as adhesives 36 for fixing a body 18 to the body clamp faces 34a and 34b of the sheet metal sections 12a and 12b, although organic resin, low material, solder, etc. can be used, when making it paste up at low temperature, organic resin is desirable, and when you may make it paste up at an elevated temperature, low material, solder, glass, etc. are desirable.

[0061] As for a body 18, in the piezo-electricity / electrostriction device 10 concerning the gestalt of above-mentioned operation, it is desirable to consider as the object which actuators, such as position control and vibration isolation, should control.

[0062] In addition, the piezo-electricity / electrostriction device concerning this invention of the ability of various configurations to be taken are natural, without deviating not only from the gestalt of above-mentioned operation but from the summary of this invention.

[0063]

[Effect of the Invention] According to the piezo-electricity / the electrostriction device concerning this invention, as explained above, the miniaturization of a device can be attained and, moreover, it is hard to be influenced of a harmful vibration, and a high-speed response is possible, a mechanical strength is high, and it becomes the thing excellent in handling nature, shock resistance, and moisture resistance.

[Translation done.]

JAPANESE

[JP,2001-315100,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION
TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective diagram showing the configuration of the piezo-electricity / electrostriction device concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 2] It is the perspective diagram showing the 1st modification of the piezo-electricity / electrostriction device concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 3] It is the perspective diagram showing the 2nd modification of the piezo-electricity / electrostriction device concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 4] In the piezo-electricity / electrostriction device concerning the gestalt of this operation, it is explanatory drawing showing the case where neither piezo-electricity nor / electrostriction element are performing displacement actuation.

[Drawing 5] Drawing 5 A is the wave form chart showing the voltage waveform impressed to one piezo-electricity / electrostriction element, and drawing 5 B is the wave form chart showing the voltage waveform impressed to the piezo-electricity / electrostriction element of another side.

[Drawing 6] In the piezo-electricity / electrostriction device concerning the gestalt of this operation, it is explanatory drawing showing the case where piezo-electricity / electrostriction element performs displacement actuation.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the piezo-electricity / electrostriction device concerning the conventional example.

[Description of Notations]

10, 10a, 10b -- Piezo-electricity / electrostriction device

12a, 12b -- Sheet metal section 14 -- Fixed part

16 -- Ceramic base 18 -- Body

20a, 20b -- Piezo-electricity / electrostriction element 22 -- Piezo-electricity / electrostriction layer

24 26 -- Electrode of a pair 28 30 -- Terminal

32a, 32b -- Thick section 34a, 34b -- Body clamp face

36 -- Adhesives

[Translation done.]